

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-273092

(43)Date of publication of application : 20.10.1995

(51)IntCl

H01L 21/3065

H01L 21/31

(21)Application number : 06-062307

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 31.03.1994

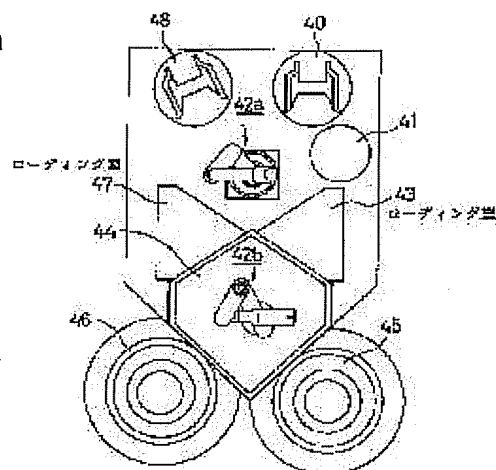
(72)Inventor : AKAHORITAKASHI

(54) PLASMA TREATMENT APPARATUS AND ITS CLEANING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To clean a reaction chamber easily without giving damages to a sample table by a method wherein, in addition to a regular sample, a spare sample is held in a loading chamber in which a sample is kept in a vacuum state for waiting.

CONSTITUTION: One sample exclusively for cleaning is placed on each one of the sample holding cassettes in loading chambers 43 and 47 beforehand. Then 25 regular samples to be treated in a cassette placed on a cassette stage 40 are transferred to an orientation flat aligning mechanism 41 by a conveying robot 42a and the orientation flats are aligned with each other. After that, the 25 regular samples are again transferred to the sample holding cassette in the loading chamber 43 by the conveying robot 42a and housed. As a result, 25 regular samples to be treated and one sample exclusively for cleaning are housed in the sample holding cassette. Then the loading chamber 43 is evacuated and one of the regular samples is transferred to the sample table of an ECR apparatus 45.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.10.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3254482

[Date of registration] 30.11.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-273092

(43) 公開日 平成7年(1995)10月20日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 1 L 21/3065

21/31

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/ 302

B

N

21/ 31

C

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平6-62307

(22) 出願日

平成6年(1994)3月31日

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 赤堀 孝

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

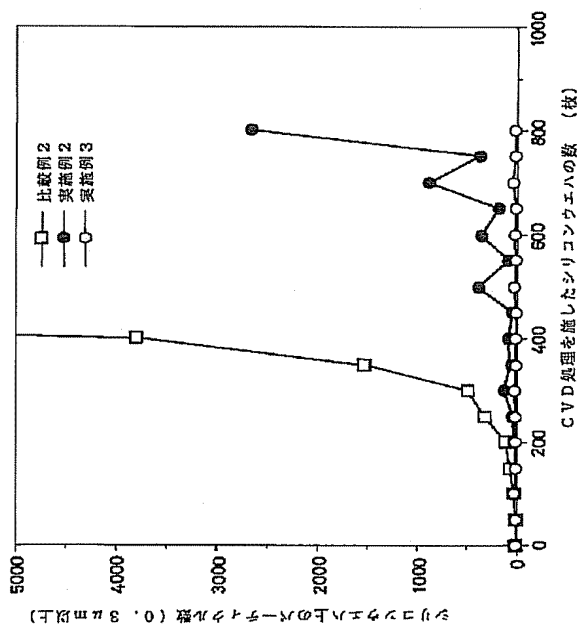
(74) 代理人 弁理士 井内 龍二

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置及びそのクリーニング方法

(57) 【要約】

【構成】 プラズマクリーニングによって反応室内のパーティクル、堆積物等の除去を行なうプラズマ処理装置のクリーニング方法において、前記反応室前段のローディング室に、処理すべき正規試料に加えてプラズマクリーニング時に試料台上に載置するための前記正規試料と同一形状のクリーニング用試料を装備しておくプラズマ処理装置のクリーニング方法。

【効果】 正規処理試料のプラズマ処理後、反応室に供給するガスを成膜用のガスから腐食性のクリーニング用のフッ素系ガスに変更し、フッ素系ガスにより反応室のプラズマクリーニングが行なわれても、ヒータが埋設された試料台表面がダメージを受けることはなく、容易にクリーニングを行なうことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 試料が載置される試料台を備えたプラズマ処理を行うための反応室と、該反応室にあるいは該反応室から搬送される試料を真空状態に維持待機させるためのローディング室とを備えたプラズマ処理装置において、前記ローディング室内に正規試料と共に、予備試料を保持する試料保持手段を備えていることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】 前記ローディング室内の予備試料分の試料保持手段部分に正規試料と同一形状のクリーニング用試料を装備し、該クリーニング用試料を前記反応室内の試料台上に搬送し、前記クリーニング用試料を前記試料台上に載置した状態でプラズマを発生させて前記反応室内をプラズマクリーニングし、その後前記クリーニング用試料を前記ローディング室内の予備試料分の前記試料保持手段部分に戻すことを特徴とする請求項1記載のプラズマ処理装置のクリーニング方法。

【請求項3】 前記ローディング室内の予備試料分の試料保持手段部分に正規試料と同一形状のクリーニング用試料に代えて、正規試料より小さい形状のクリーニング用試料を装備することを特徴とする請求項2記載のプラズマ処理装置のクリーニング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はプラズマ処理装置及びそのクリーニング方法に関し、より詳細には試料にCVD処理やエッチング処理を施すためのプラズマ処理装置、及びプラズマエッチングによって反応室内のパーティクル、堆積物等の除去を行なうプラズマ処理装置のクリーニング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図3は、一般に薄膜の形成方法に使用する電子サイクロトロン共鳴(ECR: Electron Cyclotron Resonance)によりプラズマを発生させ、プラズマ処理を行う装置(以下、ECR装置と記す)を模式的に示した断面図である。

【0003】該ECR装置は、プラズマ生成室11と反応室12とからなる装置本体13と、プラズマ生成室11の周囲に配設されて直流電源(図示せず)が接続された励磁コイル14と、マイクロ波発振器(図示せず)から発振されたマイクロ波をプラズマ生成室11に導入する導波管15等とから構成されている。16はマイクロ波導入窓、17はマイクロ波導入窓16に高周波(RF)を印加する高周波発生源、18は試料19が載置される試料台、50は試料19を試料台18上に固定するとともに、試料台18上に堆積物、パーティクル等が付着するのを防止するための石英押さえリングをそれぞれ表している。

【0004】プラズマ生成室11は略円筒形状に形成され、このプラズマ生成室11の上部壁の略中央部にはマ

イクロ波を導入するための第1の孔20が形成されており、プラズマ生成室11の下方には、このプラズマ生成室11よりも大口径を有する反応室12が一体的に形成されている。また、この反応室12とプラズマ生成室11とは、仕切板21によって仕切られており、この仕切板21の略中央部には第2の孔(プラズマ引出窓)22が形成されている。

【0005】さらに、反応室12の側壁には第1の導入配管23が接続され、反応室12の底部には排気系(図示せず)に連通している排気配管24が接続されている。また、プラズマ生成室11の上部壁には第2の導入配管25が接続されている。

【0006】高周波発生源17は高周波発生器26とマッチングボックス27とから構成され、マイクロ波導入窓16と導波管15との間に挟着された平板電極28を介してマイクロ波導入窓16に高周波が印加されるようになっている。

【0007】試料台18には試料19を高周波を印加するための高周波発振器31が、マッチングボックス30を介して接続されている。この高周波発振器31により試料19に所定の高周波を印加し、薄膜の形成を行なうことにより、試料19にかかるバイアス電圧により、試料19表面の凹凸面が微細な場合でも段差被覆性の良好な薄膜を形成できる。

【0008】図4(a)は試料台18近傍を模式的に示した拡大平面図であり、(b)はその拡大正面断面図である。石英押さえリング50はリング形状に形成されており、リング内側には試料19を試料台18に圧接させるための石英押さえピン50aが3か所突出して形成されており、石英押さえリング50の石英押さえピン50aにより圧接させられた試料19が試料台18上に載置されている。

【0009】上記装置を用いて例えばTiN薄膜を形成するには、まず排気系を操作して装置本体13内を減圧し、この後、TiCl₄を第1の導入配管23から反応室12内に供給する。一方、Ar、H₂、N₂をプラズマ生成室11内に導入配管25から供給する。この後装置本体13内を所定の圧力に設定する。

【0010】さらに高周波発生源17に通電してマイクロ波導入窓16に高周波を印加し、マイクロ波導入窓16に発生するバイアス電圧によるArイオンのスパッタ効果により、TiN薄膜がマイクロ波導入窓16に付着するのを防止する。一方、マイクロ波発振器から導波管15を介してマイクロ波をプラズマ生成室11に導入すると共に、励磁コイル14に直流電流を流してプラズマ生成室11内に磁場を生じさせる。そしてプラズマ生成室11内で高エネルギー電子と原料ガスとを衝突させ、この原料ガスを分解してイオン化し、プラズマを生成させる。

【0011】この生成されたプラズマは孔22を通過

し、発散磁界により図中矢印A方向に加速されて反応室12内に導かれ、試料台18に載置された試料19の表面にTiN薄膜を形成する。

【0012】次に、上記ECR装置を使用して試料19に連続的にプラズマ処理を施す際の手順を説明する。図5は図3に示した構成からなるECR装置が2台配設されたプラズマ処理装置を模式的に示した平面図である。カセットステージ40は、例えばプラズマ処理用の試料19が25枚納められたカセットを置くための台である。カセットステージ40にセットされたカセット内の試料19は、搬送ロボット42aによってオリフラ合わせ機構41に移され、オリフラが合わせられる。その後、試料19は再度ロボット42aによってローディング室43内に搬送される。ローディング室43内には試料保持用カセット（図示せず）が装備されており、ロボット42aによりローディング室43の試料保持用カセットに25枚の試料19が収納される。

【0013】次に、ローディング室43を真空排気し、ロボット42bによってまずローディング室43内の試料19のうち1枚がトランスファー室44を経て、プラズマ処理装置45（又はプラズマ処理装置46）の試料台18に搬送され、上記した方法によりプラズマ処理が施される。前記プラズマ処理の間に、他の試料19がロボット42bによってプラズマ処理が行われていないECR装置46（又はECR装置45）内の試料台18に搬送され、同様にプラズマ処理が施される。ECR装置45での前記プラズマ処理が終了すると、試料19はローディング室43の元の試料保持用カセットに移送され、新しい試料19がECR装置45に搬送される。この後、同様の操作でECR装置45、又はECR装置46に次々に試料19が搬送され、プラズマ処理が施された後、元の試料保持用カセットに搬送される。25枚の試料19につき、すべてプラズマ処理が終了し、すべての試料19が試料保持用カセットに収納された後、ローディング室43はトランスファー室44から隔離され、大気圧に戻された後、試料19はロボット42aにより最初のカセットステージ40に搬送され一連の処理が完了する。

【0014】ここで、ローディング室43、47、トランスファー室44及びECR装置45、46は、すべて真空排気できる構造となっているので、試料19はローディング室43（47）に搬送された後、プラズマ処理が完了してローディング室43（47）から出るまでの間、直接大気に触れることはない。

【0015】一方、前記工程が進行している間に、次のカセットステージ48から25枚の未処理の試料19が搬送ロボット42aによってオリフラ合わせ機構41に移され、オリフラが合わせられ、もう一つのローディング室47の試料保持用カセットに搬送される。そして、上記工程でプラズマ処理を終えた試料19を全てローデ

ィング室43の試料保持用カセットに収納し終ると、別のローディング室47からECR装置45、46への搬送が可能になる。そこで、その後は上記方法と同様に試料19がECR装置45、46に搬送され、プラズマ処理が施され、処理済みの試料19がローディング室47の元の試料保持用カセットに移送される。全ての試料19がロボット42bによりローディング室47に戻された後、ローディング室47は大気圧に戻され、今度は試料19がロボット42aにより最初のカセットステージ48に戻され、一連の処理が完了する。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】通常、プラズマ処理を施して試料19に薄膜を形成する場合、反応室12内にも堆積物、パーティクル等が付着する。この反応室12内の堆積物、パーティクル等を除去するために定期的にプラズマクリーニングを行なっている。このプラズマクリーニング方法として、腐食性の高いフッ素系のガスを第1の導入配管23から導入し、約10分程度プラズマを照射し、クリーニングを行なう。このとき反応室12の内壁等だけでなく、試料台18にもエッチング性のプラズマが照射されるため、試料台18のエッチング、スパッタリング等が起こり、試料台18に埋設されているヒータ（図示せず）及び試料台18表面がダメージを受ける。しかし、試料台18は取り外してクリーニングすることが困難なため、試料台18の表面モロロジーが悪くなり、試料19との接触面積が変化し、プロセスの再現性を失うことになるという課題があった。

【0017】さらに試料台18がエッチング、スパッタリングされるために、反応室12内壁に試料台18からのエッチング物が堆積し、試料19への成膜処理の際、重金属汚染等が発生し、又は処理した試料19上に残留するパーティクルの数が増加するという課題もあった。

【0018】本発明は上記課題に鑑み発明されたものであって、試料台にダメージを与えることなく、反応室を容易にクリーニングすることができ、その後にプラズマ処理を施す試料の金属汚染やパーティクル数の増加を防止することができるプラズマ処理装置及びそのクリーニング方法を提供することを目的としている。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明に係るプラズマ処理装置は、試料が載置される試料台を備えたプラズマ処理を行うための反応室と、該反応室にあるいは該反応室から搬送される試料を真空状態に維持待機させるためのローディング室とを備えたプラズマ処理装置において、前記ローディング室内に正規試料と共に、予備試料を保持する試料保持手段を備えていることを特徴としている（1）。

【0020】また本発明に係るプラズマ処理装置のクリーニング方法は、上記（1）記載のプラズマ処理装置のクリーニング方法において、前記ローディング室内の予

10

20

30

40

50

備試料分の試料保持手段部分に正規試料と同一形状のクリーニング用試料を装備し、該クリーニング用試料を前記反応室内の試料台上に搬送し、前記クリーニング用試料を前記試料台上に載置した状態でプラズマを発生させて前記反応室内をプラズマクリーニングし、その後前記クリーニング用試料を前記ローディング室内の予備試料分の前記試料保持手段部分に戻すことを特徴としている(2)。

【0021】さらに本発明に係るプラズマ処理装置のクリーニング方法は、上記(2)記載のプラズマ処理装置のクリーニング方法において、前記ローディング室内の予備試料分の試料保持手段部分に正規試料と同一形状のクリーニング用試料に代えて、正規試料より小さい形状のクリーニング用試料を装備することを特徴としている(3)。

【0022】

【作用】上記(1)記載のプラズマ処理装置によれば、試料が載置される試料台を備えたプラズマ処理を行うための反応室と、該反応室にあるいは該反応室から搬送される試料を真空状態に継時待機させるためのローディング室とを備えたプラズマ処理装置において、前記ローディング室内に正規試料と共に、予備試料を保持する試料保持手段を備えているので、前記プラズマ処理装置を使用して上記(2)又は(3)記載のプラズマ処理装置のクリーニング方法を実施することができ、クリーニング時のプラズマによる腐食等から、前記試料台が保護されることとなる。

【0023】上記(2)記載の方法によれば、上記

(1)記載のプラズマ処理装置のクリーニング方法において、前記ローディング室内の予備試料分の試料保持手段部分に正規試料と同一形状のクリーニング用試料を装備し、該クリーニング用試料を前記反応室内の試料台上に搬送し、前記クリーニング用試料を前記試料台上に載置した状態でプラズマを発生させて前記反応室内をプラズマクリーニングし、その後前記クリーニング用試料を前記ローディング室内の予備試料分の前記試料保持手段部分に戻すので、前記正規試料のプラズマ処理後の装置のクリーニング時には、前記クリーニング用試料が前記試料台上に載置され、クリーニング時におけるプラズマから前記試料台が保護されることとなり、該試料台にダメージを与えることなく、プラズマ処理装置をクリーニングすることが可能となる。

【0024】また上記(3)記載の方法によれば、上記(2)記載のプラズマ処理装置のクリーニング方法において、前記ローディング室内の予備試料分の試料保持手段部分に正規試料と同一形状のクリーニング用試料に代えて、正規試料より小さい形状のクリーニング用試料を装備しているため、前記正規試料のプラズマ処理により前記正規試料と石英押さえリングとの間に付着した前記試料台上のパーティクル及び堆積物を、前記試料台にダ

メージを与えることなくクリーニングすることが可能となる。

【0025】

【実施例】以下、本発明に係るプラズマ処理装置及びそのクリーニング方法の実施例について説明する。なお実施例に係るプラズマ処理装置の構成は、試料保持用カセットを除いて図3及び図5に示した従来のものと同様である。従って、ここでは試料保持用カセットのみについて説明し、他の装置の構成についての説明は省略することとする。図1(a)は、本発明の実施例に係る試料保持用カセットを模式的に示した平面図であり、(b)はその正面図である。

【0026】Ti製の試料保持用カセット35には、26段の試料載置用棚36が形成されており、試料載置用棚36の上方には試料より若干大きめの平板状部材よりなる上部試料保護用部材37が配設されている。また、試料保持用カセット35の下部にはカセット昇降用部材38が取り付けられるようになっており、試料19をロボットが搬送する際、このカセット昇降用部材38によって試料保持用カセット35が適切な高さに調整される。従来は、プラズマ処理を施す正規処理試料19のみを載置すればよかったので、試料載置用棚は25段であったが、本実施例においては正規処理試料19に加えてクリーニング専用試料を載置する必要があり、そのために試料載置用棚36が26段形成されている。このような構成の試料保持用カセット35を使用するので、以下に説明するプラズマ処理装置のクリーニングを実施することができる。

【0027】実施例に係るプラズマ処理装置のクリーニング方法では、まず初めに前もってクリーニング専用の試料を一枚づつ、ローディング室43、47内の試料保持用カセット35にそれぞれ載置しておく。次に、カセットステージ40にセットされたカセット内の25枚の正規処理試料19は、搬送ロボット42aによってオリフラ合わせ機構41に移され、オリフラが合わせられる。その後、再度ロボット42aによって試料19はローディング室43内の試料保持用カセット35に搬送され、25枚の正規処理試料19が収納される。この操作により試料保持用カセット35には25枚の正規処理試料19と1枚のクリーニング専用の試料が納められたことになる。

【0028】次に、ローディング室43を真空排気し、ロボット42bによってまずローディング室43内の正規処理試料19のうち1枚がトランスファー室44を経て、ECR装置45の試料台18に搬送され、プラズマ処理が施される。前記プラズマ処理の間に、他の正規処理試料19がロボット42bによってプラズマ処理が行われていないECR装置46内に搬送され、同様にプラズマ処理が施される。ECR装置45での前記処理が終了すると、正規処理試料19はローディング室43の元

の試料保持用カセット35に搬送され、新しい正規処理試料19がECR装置45の試料台18に搬送される。この後、同様の操作でECR装置45、又はECR装置46に次々に正規処理試料19が搬送され、プラズマ処理が施された後、元の試料保持用カセット35に搬送される。25枚の正規処理試料19について全てプラズマ処理が終了し、全ての正規処理試料19が試料保持用カセットに収納された後、今度はクリーニング専用の試料がトランスファー室44を経て、ECR装置45の試料台18に載置され、供給するガスが成膜用のガスからクリーニング用の腐食性のフッ素系ガスに変更され、フッ素系ガスが第1の導入配管23から反応室12に導入されて、プラズマクリーニングが行なわれる。このようにしてクリーニング専用の試料が試料台18に載置された状態でプラズマクリーニングが行なわれた後、クリーニング専用の試料は元の試料保持用カセット35に戻される。この後、ローディング室43はトランスファー室44から隔離され、大気圧に戻され、その後25枚の正規処理試料19はロボット42aにより最初のカセットステージ40に搬送され一連の処理が完了する。このとき、クリーニング専用の試料は、そのまま試料保持用カセット35に残され、再びECR装置45、46のクリーニングを行う際には、同じクリーニング専用の試料が使用されることとなる。このクリーニング専用の試料は、新しいものと変える必要が生じるまで同じものを使用することができる。

【0029】一方、前記工程が進行している間に、次のカセットステージ48から25枚の未処理の正規処理試料19が搬送ロボット42aによってオリフラ合わせ機構41に移され、オリフラが合わせられ、別のローディング室47の試料保持用カセット35に搬送される。そして、前記工程でプラズマ処理を終えた正規処理試料19を全てローディング室43の試料保持用カセット35に搬送し終ると、別のローディング室47からECR装置45、46への搬送が可能になる。そこで、その後は前記工程と同様に正規処理試料19がECR装置45、46に搬送され、プラズマ処理が施され、処理済みの正規処理試料19がローディング室47の元の試料保持用カセット35に搬送される。全ての正規処理試料19がロボット42bによりローディング室47の試料保持用カセット35に収納された後、上記の場合と同様にしてクリーニング専用の試料が試料台18に搬送され、フッ素系のガスが導入されてクリーニングが行われる。クリーニングが終わった後、クリーニング専用の試料を残して、他の25枚の正規処理試料19はロボット42aにより最初のカセットステージ48に戻され、一連の処理が完了する。なお、前記クリーニング処理は、25枚の正規処理試料19をプラズマ処理し終った後、必ず行わなければならないものではなく、50枚毎や100枚毎に一回だけ行ってもよい。

【0030】次に、別の実施例に係るプラズマ処理装置のクリーニング方法について説明する。別の実施例に係るプラズマ処理装置のクリーニング方法では、ローディング室43、47に装備された試料保持用カセット35に、それぞれ予め正規処理試料19よりも小さな形状を有するクリーニング専用の試料を一枚収納しておく以外は、上記した実施例と全く同様の工程を繰り返す。従って、ここではこの実施例についての詳しい説明は省略することにする。

10 【0031】[実施例1及び比較例1]次に、具体的な実施例及び比較例として、上記方法によりクリーニングを行う際にクリーニング専用の試料を試料台18に載置した場合(実施例1)と、クリーニング専用の試料を試料台18に載置せずにクリーニングを行った場合(比較例1)とで、クリーニング後の試料(シリコンウエハ)19の金属汚染の程度がどの程度異なるかについて実験を行った。

20 【0032】その方法は、上記した2つの異なる条件でプラズマ処理装置のクリーニング処理を行った後、直ちに「従来の技術」に記載した方法と同様にしてシリコンウエハ上に前記TiN薄膜を形成し、シリコンウエハ表面にFeがどの程度存在するかを蛍光X線分析法により測定した。

30 【0033】クリーニング処理は、クリーニング用のガスとしてNF₃を使用し、クリーニング圧を1mTorr、マイクロ波導入窓に印加する高周波(13.56MHz)を150W、試料台に印加する高周波(13.56MHz)を500W、マイクロ波(2.45GHz)を2.8kW、試料台の温度を500℃に設定して10分間マイクロ波を印加する条件で行った。また、その後のTiN薄膜は、導入する混合ガスとしてTiCl₄、N₂、H₂、Arの流量比を15sccm:10sccm:50sccm:43sccmに設定し、さらに反応時の圧力を1mTorr、マイクロ波導入窓に印加する高周波(13.56MHz)を150W、マイクロ波(2.45GHz)を2.8kW、試料台の温度を500℃に設定して5分間マイクロ波を印加する条件で行った。

40 【0034】上記処理により得られたシリコンウエハ表面のFeの存在量を蛍光X線分析法により測定したところ、実施例1に係るシリコンウエハ表面のFeの存在量が 1.2×10^{10} 個/cm²であったのに対し、比較例1に係るシリコンウエハ表面のFeの存在量は 1.50×10^{10} 個/cm²と著しく多いことがわかり、クリーニング専用試料を試料台に載置してクリーニングすることにより、シリコンウエハの金属汚染を防止できることがわかった。

50 【0035】[実施例2〜3及び比較例2]次に、試料19へのパーティクルの付着の程度が、クリーニングを行った場合と行わない場合でどのように異なるかを調べ

るための連続実験を行った。すなわち、クリーニングを行わない以外は上記実施例で説明した方法と同様の方法で正規処理試料（シリコンウエハ）19を処理した場合（比較例2）、クリーニング専用試料としてシリコンウエハと同じ大きさの試料を使用した場合（実施例2）、及びクリーニング専用試料としてシリコンウエハより少し小さい形状の試料を使用した場合（実施例3）でシリコンウエハ上のパーティクルの数がどのように異なるかを調べた。

【0036】まず実施例（実施例2、3）についてはシリコンウエハ上へのCVD処理（TiN薄膜の形成）を100枚のシリコンウエハについて行った後、1回クリーニング処理を施す割合で行った他は、上記実施例で説明した方法と同様の方法により800枚処理し、比較例2についてはクリーニング処理を行わずに400枚処理し、それぞれ50枚毎にシリコンウエハ上のパーティクル数を測定した。

【0037】クリーニング処理の条件及びTiN薄膜の形成条件は上記実施例1及び比較例1の場合と同様である。図2は前記測定の結果を示したグラフであり、縦軸は6インチシリコンウエハ上に存在する0.3μm径以上のパーティクルの数、横軸はCVD処理を施したシリコンウエハの数を示している。

【0038】図2に示した結果より明らかなように、クリーニング処理を施さない場合（比較例2）は、200枚を処理した時点よりパーティクルの数が急激に上昇しており、クリーニング処理を施さないと、プラズマ処理装置にパーティクルの原因となる種々の堆積物が累積的に増加していくことがわかる。一方、実施例の場合の結果よりわかるように、定期的にクリーニング処理を施すとパーティクルの原因となる堆積物を取り除くことができるため、パーティクルの増加は少ないが、クリーニング専用の試料がシリコンウエハと同じ大きさの場合（実施例2）では、試料台18のシリコンウエハを載置している部分に堆積物が徐々に増加していくため、450枚処理を行った以降、徐々にパーティクルが増加している。一方、クリーニング専用の試料としてシリコンウエハよりも少し小さい試料を使用した場合（実施例3）には、試料台の堆積物がクリーニング処理により殆ど除去されるため、パーティクルは全く増加していない。

【0039】以上説明したように、実施例に係るプラズマ処理装置のクリーニング方法にあっては、試料保持用カセット35に予め処理すべき正規処理試料19に加えてプラズマクリーニング時に試料台18上に載置するための正規処理試料19と同一形状のクリーニング用の試料を装備しておくので、正規処理試料19のプラズマ処理終了後、反応室12に供給するガスを成膜用のガスから腐食性のクリーニング用のフッ素系ガスに変更し、このフッ素系ガスにより反応室12のプラズマクリーニングが行なわれても、ヒータが埋設された試料台18表面

にダメージを与えることなく、容易にクリーニングを行なうことができる。

【0040】また、試料保持用カセット35に予め処理すべき正規処理試料19に加え、プラズマクリーニング時に試料台18上に載置するための正規処理試料19より小さい形状の試料を装備しておいた場合には、正規処理試料19のプラズマ処理終了後、反応室12に供給するガスを成膜用のガスから腐食性のクリーニング用フッ素系ガスに変更し、反応室12のプラズマクリーニングを行なう際、試料台18表面にダメージを与えることなく、正規処理試料19のプラズマ処理時に正規処理試料19と石英押さえリング50との隙間に付着したパーティクル及び堆積物をも除去することができる。

【0041】

【発明の効果】以上の説明により明らかなように本発明に係るプラズマ処理装置にあっては、試料が載置される試料台を備えたプラズマ処理を行うための反応室と、該反応室にあるいは該反応室から搬送される試料を真空状態に維持待機させるためのローディング室とを備えたプラズマ処理装置において、前記ローディング室内に正規試料と共に、予備試料を保持する試料保持手段を備えているので、前記プラズマ処理装置を使用して上記（2）又は（3）記載のプラズマ処理装置のクリーニング方法を実施することができ、クリーニング時のプラズマによる腐食等から、前記試料台を保護することができる。

【0042】また本発明に係るプラズマ処理装置のクリーニング方法にあっては、上記（1）記載のプラズマ処理装置のクリーニング方法において、前記ローディング室内の予備試料分の試料保持手段部分に正規試料と同一形状のクリーニング用試料を装備し、該クリーニング用試料を前記反応室内の試料台上に搬送し、前記クリーニング用試料を前記試料台上に載置した状態でプラズマを発生させて前記反応室内をプラズマクリーニングし、その後前記クリーニング用試料を前記ローディング室内の予備試料分の前記試料保持手段部分に戻すので、前記正規試料のプラズマ処理後、前記反応室に供給するガスを成膜用のガスから腐食性のクリーニング用のフッ素系ガスに変更し、該フッ素系ガスにより前記反応室のプラズマクリーニングが行なわれても、ヒータが埋設された前記試料台表面にダメージを与えることなく、容易にクリーニングを行なうことができる。

【0043】また、上記（2）記載のプラズマ処理装置のクリーニング方法において、前記ローディング室内の予備試料分の試料保持手段部分に正規試料と同一形状のクリーニング用試料に代えて、正規試料より小さい形状のクリーニング用試料を装備した場合、前記正規試料のプラズマ処理後、前記反応室に供給するガスを成膜用のガスから腐食性のクリーニング用のフッ素系ガスに変更し、前記反応室のプラズマクリーニングを行なう際、前記試料台表面にダメージを与えることなく、前記正規試

11

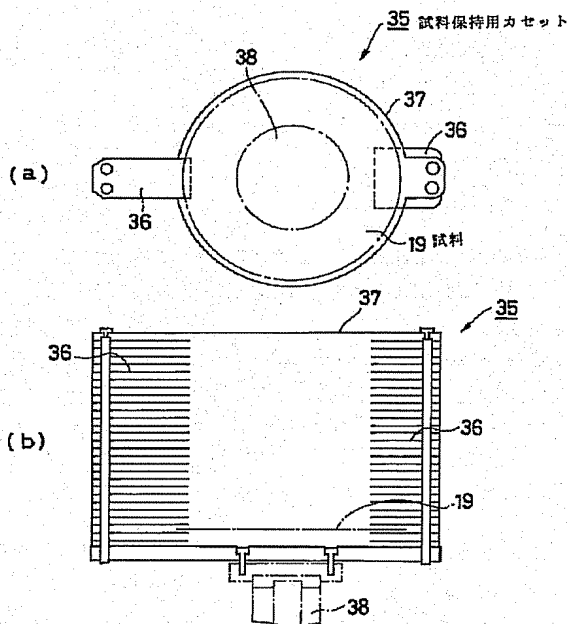
料と石英押さえリングとの間に付着したパーティクル及び堆積物もクリーニングすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は、本発明の実施例に係る試料保持用カセットを模式的に示した平面図であり、(b)はその正面図である。

【図2】実施例に係るプラズマ処理装置のクリーニング方法を実施した場合（実施例2～3）及び前記クリーニング方法を実施しない場合（比較例2）の処理したシリコンウエハの数とパーティクルの数との関係を示したグラフである。

【図1】



12

*【図3】ECR装置の一例を示す模式的断面図である。

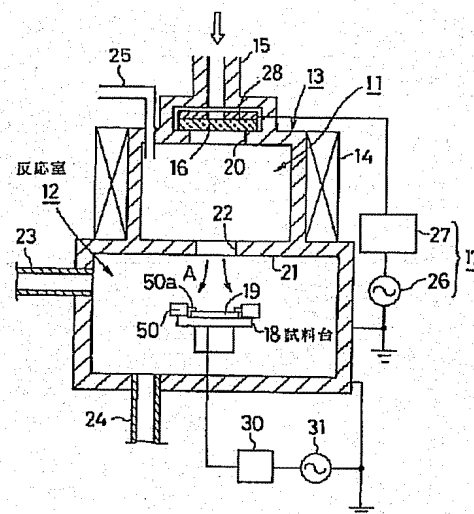
【図4】(a)はECR装置の試料台近傍を模式的に示した拡大平面図であり、(b)はその拡大正面断面図である。

【図5】ECR装置が2台配設されたプラズマ処理装置を模式的に示した平面図である。

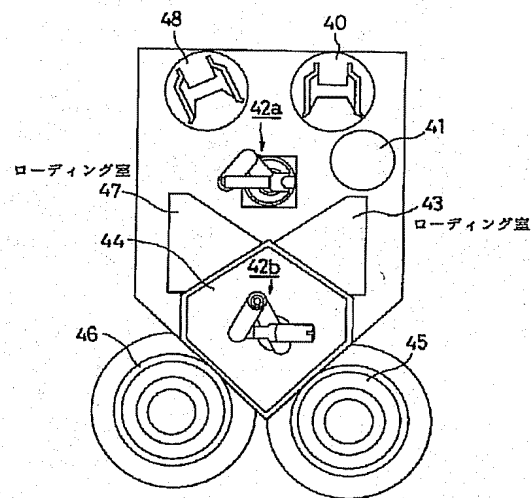
【符号の説明】

- 12 反応室
- 18 試料台
- 19 試料（正規処理試料）
- * 43、47 ローディング室

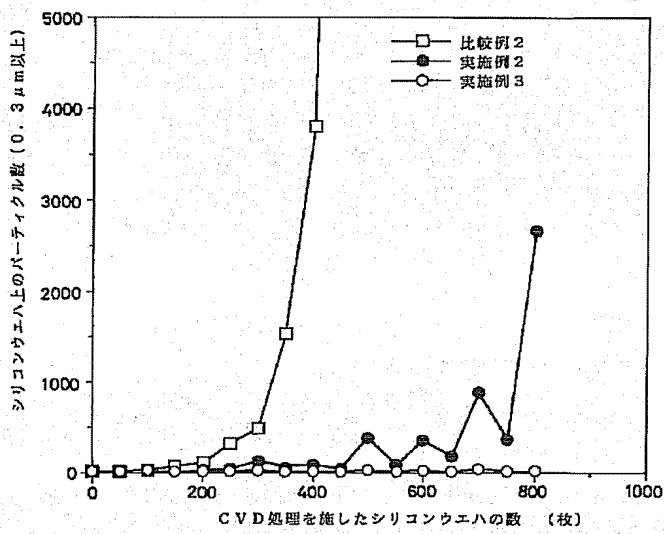
【図3】



【図5】



【図2】



【図4】

